

ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АУТОАРТЕРИАЛЬНОГО КОРОНАРНОГО ШУНТИРОВАНИЯ

Ю.Ю. Вечерский, В.В. Затолокин, С.Л. Андреев, И.М. Скурихин, В.М. Шипулин

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Научно-исследовательский институт кардиологии", Томск
E-mail: zatolokin@cardio-tomsk.ru

TECHNICAL ASPECTS OF AUTOARTERIAL CORONARY BYPASS GRAFTING

Yu.Yu. Vechersky, V.V. Zatolokin, S.L. Andreev, I.M. Skurikhin, V.M. Shipulin

Federal State Budgetary Scientific Institution "Research Institute for Cardiology", Tomsk

В отделении сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии разрабатываются и внедряются новые технические аспекты использования правой внутригрудной и лучевой артерий для улучшения результатов аутоартериального коронарного шунтирования (КШ). В настоящее время исследовано 119 пациентов. На основании данных 50 пациентов разработан способ оценки соответствия длины правой внутренней грудной артерии для шунтирования правой коронарной артерии (КА) [10]. На основании данных 15 пациентов разработан способ маммарокоронарного шунтирования правой КА путем проведения правой внутригрудной артерии через правую плевральную полость [11]. Способ бимаммарокоронарного шунтирования с сохранением кровоснабжения грудины разработан благодаря анализу данных 26 пациентов [12]. При анализе данных 28 пациентов был также разработан способ фасциотомии лучевой артерии для предупреждения компрессионного воздействия фасциального футляра.

Ключевые слова: аутоартериальная реваскуляризация миокарда, ишемическая болезнь сердца, правая внутренняя грудная артерия, лучевая артерия.

In the Department of Cardiovascular Surgery of RI Cardiology, new technical aspects for the use of the right mammary and radial arteries were developed and implemented to improve the results of autoarterial coronary bypass surgery. A total of 119 patients were studied. Based on data, acquired from 50 patients, a method for assessment of the suitability of the right internal thoracic artery length for the right coronary artery bypass grafting was developed [10]. Based on data from 15 patients, a method for mammary coronary bypass of the right coronary artery with a placement of the right internal thoracic artery through the right pleural cavity was developed [11]. The double mammary coronary bypass surgery with preservation of blood supply to the sternum was developed as a result of analysis of data from 28 patients [12]. Based on the analysis of 28 patients, a method of radial artery fasciotomy for prevention of the compression effects of fascial compartment was developed.

Key words: autoarterial myocardial revascularization, coronary heart disease, the right internal thoracic artery, radial artery.

Введение

Основной эффект КШ при ишемической болезни сердца (ИБС) обусловлен продолжительностью функционирования шунтов [1–4]. Высокие показатели проходимости внутренних грудных артерий (ВГА) "in situ" и лучевой артерии (ЛА) по сравнению с венами (84,1 и 82,6% против 52,8% соответственно) и сравнительно высокая выживаемость пациентов, которым выполнялось аутоартериальное КШ (84,3 против 70% соответственно) через десятилетия после операции, свидетельствуют о преимуществе использования аутоартерий в качестве шунтов [2, 3]. Однако стоит отметить, что использование обеих ВГА "in situ" имеет свои недостатки. Это, в первую очередь, ограниченность длины правой ВГА для достижения дистального русла левой и правой КА. Во-вторых, встречается более высокая частота инфекционных осложнений грудины после бимаммарного КШ, чем после использования одной ВГА (1,3 против 0,4% соответственно) [4, 5]. Отмечаются также неоднозначные результаты функциональности шунтов из ЛА. Публикуются данные как высокой проходимости кондуитов из ЛА (98,3%) [6], так и низ-

кой функциональности этих графтов (51,3%) в отдаленные сроки после операции [7]. В результате чего использование ЛА в операциях КШ в некоторых странах снизилось с 12,3 до 5,5% в период с 2002 по 2009 гг. [1].

Таким образом, современная тенденция коронарной хирургии к широкому использованию полного аутоартериального КШ с минимизацией манипуляций на восходящей аорте требует разработки новых подходов к применению внутренних грудных и лучевой артерий.

Материал и методы

Для изучения возможностей использования правой ВГА "in situ" при операциях КШ были проанализированы данные 116 пациентов. Из них 27 пациентам проведена оценка соответствия длины правой ВГА "in situ" в качестве кондуита для правой КА. У 15 пациентов применен способ шунтирования правой ВГА "in situ" правой КА путем проведения через правую плевральную полость. 26 пациентам выполнено бимаммарное комбинированное шунтирование с сохранением кровоснабжения грудины, где правая ВГА "in situ" пролонгировалась с помощью ЛА. В

группу контроля вошло 23 пациента со стандартным бимаммарным КШ и 25 пациентов с традиционным применением ЛА. Также в процессе исследования 22 сегмента ЛА подверглись морфометрическому анализу в зависимости от способа выделения. Критерием статистической достоверности получаемых выводов мы считали общепринятую в медицине величину $p < 0,05$. В работе использовался параметрический критерий Стьюдента.

Результаты

Сложность шунтирования правой КА с помощью правой ВГА "in situ" заключается в том, что КА анатомически располагается отдаленно от внутренней поверхности грудины, и длины шунта зачастую недостаточно [8]. Для решения данной проблемы мы разработали методику оценки соответствия длины правой ВГА для шунтирования правой КА до выделения кондуита [9]. Для этого необходимо оценить соотношение середины острого края сердца к 6-му межреберью (рис. 1 на 3-й стр. обложки). Выполнение маммарокоронарного шунтирования правой внутригрудной артерией возможно только в случае расположения острого края сердца на 2 см и более проксимальнее 6-го межреберья [10].

По результатам сравнительного анализа, было выяснено, что через $1,2 \pm 0,3$ года у пациентов, у которых не применялась данная оценка ($n=23$), чаще встречались послеоперационные осложнения, связанные с редукцией кровотока по шунту ($n=4/23$; 17,3%). У тех пациентов, у которых применялась данная методика ($n=27$), был документирован единичный случай возврата стенокардии ($n=1/27$; 3,7%), $p < 0,05$.

В тех случаях, где середина острого края сердца располагалась дистальнее 6-го межреберья, шунтирование правой КА можно осуществить, используя также следующую разработанную нами методику путем проведения правой ВГА через правую плевральную полость [11]. Тем самым укорачивается расстояние до целевой КА, так как в случае расположения шунта из правой ВГА "in situ" в полости перикарда ему приходится огибать плевральную полость и правую долю тимуса. Для осуществления данной методики необходимо вскрыть правую плевральную полость у устья правой ВГА и напротив места шунтирования КА, что позволяет направить правую ВГА кратчайшим путем к месту шунтирования и достичь более дистальных участков правой КА (рис. 2 на 3-й стр. обложки). Кроме того, этот способ позволяет избежать натяжения шунта, связанного с экскурсией легкого.

Через $1,5 \pm 0,1$ года после операции был проанализирован послеоперационный период у 15 пациентов, у которых правая ВГА проведена через правую плевральную полость. Осложнений в послеоперационном периоде не наблюдалось. Отмечен один случай возврата стенокардии ($n=1/15$; 6,6%), что статистически значимо улучшает результаты использования правой ВГА по сравнению со стандартным методом ($n=4/23$; 17,3%), $p < 0,005$.

Метод проведения через плевральную полость не всегда возможен, особенно, если в ней выраженный спаечный процесс. Для таких случаев нами был разработан способ комбинированного шунтирования с дополнительным

использованием ЛА и сохранением кровоснабжения грудины при бимаммарном КШ [12]. Для разработки такого метода 26 пациентам выделение правой ВГА заключалось в ограниченной мобилизации ее проксимальной трети на протяжении 5–6 см и пересечении на границе проксимальной и средней части. Дистальную и среднюю части ВГА необходимо оставить интактными с целью сохранить кровоснабжение грудины при двустороннем применении ВГА (рис. 3 на 3-й стр. обложки). Адекватный ретроградный кровоток в дистальной части правой ВГА был доказан путем сравнительного манометрического анализа, где у большинства пациентов значимой разницы в анте- и ретроградном давлении не обнаруживалось ($112,5 \pm 17,4$ и $92,4 \pm 19,6$ мм рт. ст. соответственно), $p < 0,05$. Эффект сохранения кровоснабжения грудины был продемонстрирован путем наличия высокоскоростного ретроградного кровотока в оставшемся интактном участке правой ВГА методом трансоракального ультразвукового исследования, где максимальная систолическая скорость кровотока оказалась достаточно высокой – $29,8 \pm 8,7$ см/с [13]. Сохранение адекватного кровоснабжения грудины также было доказано низкой частотой послеоперационных осложнений на грудины у данной когорты больных по сравнению со стандартным бимаммарным КШ ($n=1/26$; 3,8%, $n=3/23$; 13% соответственно), $p < 0,05$.

Особое внимание при разработке методики комбинированного шунтирования уделялось методам выделения и подготовки ЛА. Так, был разработан алгоритм использования ЛА, где после проведения модифицированного теста Аллена и оценки атеросклеротического поражения вычисляется индекс Керногана (отношение толщины слоя интима-медиа к диаметру просвета сосуда) в предоперационном периоде, по данным ультразвукового исследования ЛА. Так как по данным функциональных проб при величине индекса более 0,5 риск развития затяжного спазма увеличивается, следует в этом случае отказаться от использования ЛА [14]. Помимо отбора пациентов особое внимание уделялось профилактике спастических реакций ЛА. В качестве фармакологической защиты от спастических реакций был разработан фармакологический протокол профилактики спазма, который заключается в системном применении антагонистов кальциевых каналов дигидроперидиновой группы [14].

По результатам морфометрического анализа сегментов ЛА, выделенных различными методами, были получены подтверждения компрессионных свойств футляра на структуры артерии. Результаты продемонстрировали значимое уменьшение просвета ЛА в фасциальном футляре ($1,08 \pm 0,12$) по сравнению с сегментами после фасциотомии ($2,0 \pm 0,09$) в условиях моделированного отека. Компрессионное воздействие фасциального футляра на ЛА вызывает сужение просвета сосуда и, следовательно, редукцию кровотока по нему. Поэтому мы предлагаем рассечение фасциального футляра (фасциотомию) вдоль всей длины ЛА перед использованием сосуда в качестве шунта (рис. 4 на 3-й стр. обложки).

Разработанный способ фасциотомии позволяет минимизировать механическое повреждение артерии при выделении ее в футляре и исключить риск компрессион-

ного воздействия футляра в периоперационном периоде. В нашей работе метод фасциотомии ЛА был применен у 28 пациентов. Послеоперационный анализ показал статистически значимое превосходство послеоперационных результатов у пациентов, которым был применен описываемый метод по сравнению с традиционным способом использования ЛА (n=25). Клиника возврата стенокардии и повторные инфаркты миокарда встречались намного реже, чем при традиционном использовании ЛА в футляре (n=3, 10,7% и n=7; 28% соответственно; n=0 и n=2, 8% соответственно). Пройодимость шунтов из ЛА после фасциотомии также оказалась выше, чем шунтов, у которых фасциальный футляр оставался интактным (n=11/12; 91,6% и n=11/14; 78,6% соответственно).

Обсуждение

Благодаря обеим ВГА "in situ" и ЛА удается реваскуляризовать любые отделы коронарного русла, создавая комбинированные шунты различной сложности: Т-образные [15], У-образные, I-образные [4], К- и Х-образные [16], и даже λ-графт (лямбда-графт) [17]. Основной задачей всех случаев формирования составных, комбинированных шунтов является минимизация манипуляций на восходящей аорте с целью предотвращения опасных осложнений, таких как тромбоэмболия в шунты и в головной мозг [1, 18]. Так как при таких операциях исключается использование проксимальных анастомозов с восходящей аортой, необходимо максимально сохранить притоки артериальной крови к сердцу через обе ВГА "in situ", сохраняя сосудистую ножку. Во всем мире остро обсуждаются проблемы сохранения сосудистой ножки правой ВГА в силу ее анатомической отдаленности от коронарного русла [4, 12, 13, 17].

Обсуждая полученные результаты, мы рекомендуем проведение оценки соответствия длины правой ВГА "in situ" по отношению к проекции 6-го межреберья уже на этапе перикардиотомии. Данный маневр дает возможность осмыслить анатомическую ситуацию и определить, как необходимо выделять ВГА, где ее расположить. Так, при слишком дистальном расположении русла правой КА острый край сердца окажется дистальнее проекции 6-го межреберья, и правую ВГА "in situ" в таком случае безопаснее проводить через плевральную полость для адекватного шунтирования целевого сосуда. В случаях более отдаленного расположения дистальных участков правой КА и в тех случаях, когда необходимо дополнительно шунтировать русло левой КА, правую ВГА "in situ" следует мобилизовать только в ее проксимальной части на протяжении 5–6 см и удлинить с помощью ЛА для минимизации риска послеоперационных осложнений на груди при бимаммарном КШ.

Использование ЛА – также остро обсуждаемый и неопределенный вопрос в настоящее время. Но большинство исследователей рекомендуют рутинно использовать кондукт из ЛА, отметив, что проходимость таких шунтов значительно снижается только в первые 6 мес. после операции, что связано с отсутствием критериев дооперационного определения пригодности ЛА и отсутствием адек-

ватной фармакологической профилактики спастических реакций артериального графта [19]. В своей работе мы уделили особое внимание предоперационному отбору пациентов, интраоперационной подготовке кондукта и фармакологической защите шунта на всех этапах хирургического лечения. Так, при индексе Керногана более 0,5 мм риск использования ЛА увеличивается, что является показанием для проведения дополнительных функциональных проб (холодовая, гиперемическая, с нитратами) или для отказа от данного кондукта [14]. Выделение ЛА во время операции в фасциальном футляре оправдано, так как это позволяет не травмировать стенку сосуда, манипулируя только с футляром артерии. Однако после выделения необходимо выполнить фасциотомию ЛА для того, чтобы футляр не оказал компрессионного воздействия на артерию и не скомпрометировал редукцию кровотока по шунту. Также стоит отметить, что фармакологическая профилактика спастических реакций ЛА на базе препаратов антагонистов кальциевых каналов дигидропиридиновой группы является одним из важных моментов успеха в применении артериальных графтов мышечного типа.

На основании проведенной работы получены данные, позволяющие оптимизировать использование правой ВГА "in situ" и ЛА в коронарной хирургии и улучшить результаты аутоартериального КШ.

Литература

- Andrew W., Sary F., Shubin S. et al. Trends in isolated coronary artery bypass grafting: An analysis of the Society of thoracic surgeons adult cardiac surgery database // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2012. – Vol. 143. – P. 273–281.
- Lytle B.W., Blackstone E.H., Sabik J.F. et al. The effect of bilateral internal thoracic artery grafting on survival during 20 postoperative years // Ann. Thorac. Surg. – 2004. – Vol. 78. – P. 2005–2014.
- Вечерский Ю.Ю., Андреев С.Л., Затолокин В.В. Сравнительное исследование функционирования различных аутоартериальных и внозных графтов по данным шунтографии после изолированного коронарного шунтирования // Сибирский медицинский журнал (Томск). – 2010. – № 1–4. – С. 43–49.
- Munieretto C., Negri A., Manfredi J. et al. Safety and usefulness of composite grafts for total arterial myocardial revascularization: a prospective randomized evaluation // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 2003. – Vol. 125. – P. 826–883.
- Ioannidis J.P., Galanos O., Katriotis D. et al. Early mortality and morbidity of bilateral versus single internal thoracic artery revascularization: Propensity and risk modeling // J. Am. Coll. Cardiol. – 2001. – Vol. 37. – P. 521–528.
- Collins P., Webb C.M., Chong C.F. et al. Radial artery versus saphenous vein patency randomized trial. 5 year angiographic follow up // Circulation. – 2008. – Vol. 117. – P. 2859–2864.
- Khot U., Friedman D., Etersson G. et al. Radial artery bypass grafts have an increased occurrence of angiographically severe stenosis and occlusion compared with left internal mammary arteries and saphenous vein grafts // Circulation. – 2004. – Vol. 109. – P. 2086–2091.
- Tector A.J., Mc Donald M.L., Kress D.C. et al. Purely internal thoracic artery grafts: Outcomes // Ann. Thorac. Surg. – 2001. – Vol. 72. – P. 450–455.
- Вечерский Ю.Ю., Андреев С.Л., Шипулин В.М. и др. Оценка соответствия длины правой внутригрудной артерии в ка-

- честве кондуита "in situ" для маммарокоронарного шунтирования правой коронарной артерии у больных ишемической болезнью сердца // Сибирский медицинский журнал (Томск). – 2009. – Т. 24, № 1. – С. 8–11.
10. Способ оценки соответствия длины правой внутригрудной артерии в качестве кондуита "in situ" для маммарокоронарного шунтирования правой коронарной артерии у больных ишемической болезнью сердца : пат. 2396914 Российская Федерация, МПК А61В. / Ю.Ю. Вечерский, С.Л. Андреев, В.М. Шипулин и др.; заявители и патентообладатели Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт РАМН НИИ кардиологии СО РАМН (RU). – № 2009105329; заявл. 16.02.2009; опубл. 20.08.2010, Бюл. № 23.
 11. Способ маммарокоронарного шунтирования правой коронарной артерии у больных ишемической болезнью сердца : пат. 2407457 Российская Федерация, МПК А61В. / Ю.Ю. Вечерский, С.Л. Андреев, В.М. Шипулин и др.; заявители и патентообладатели Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт РАМН НИИ кардиологии СО РАМН (RU). – № 2009129421; заявл. 30.07.2009; опубл. 27.12.2010, Бюл. № 36.
 12. Способ бимаммарокоронарного шунтирования с сохранением кровоснабжения грудины при лечении больных ишемической болезнью сердца : пат. 2454189 Российская Федерация, МПК А61В. / Ю.Ю. Вечерский, С.Л. Андреев, В.М. Шипулин и др.; заявители и патентообладатели Учреждение Российской академии медицинских наук Научно-исследовательский институт РАМН НИИ кардиологии СО РАМН (RU). – № 2011109712; заявл. 15.03.2011; опубл. 27.06.2012, Бюл. № 18.
 13. Тепляков А.Т., Вечерский Ю.Ю., Мамчур С.Е. Трансторакальное ультразвуковое дуплексное сканирование внутренних грудных артерий: разработка диагностического алгоритма для их использования в качестве коронарного шунта // Бюллетень сибирской медицины. – 2002. – № 3. – С. 45–51.
 14. Затолокин В.В., Вечерский Ю.Ю., Андреев С.Л. Разработка критерия пригодности лучевой артерии для коронарного шунтирования // Сибирский медицинский журнал (Томск). – 2013. – Т. 28, № 1. – С. 49–54.
 15. Zenati M., Cohen H.A., Griffith B.P. Alternative approach to multivessel coronary disease with integrated coronary revascularization // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. – 1999. – Vol. 117, No. 3. – P. 439–444.
 16. Tagusari O., Kobayashi J., Bando K. et al. Total arterial off-pump coronary artery bypass grafting for revascularization of the total coronary system: The clinical outcome and angiographic

evaluation // Ann. Thorac. Surg. – 2004. – Vol. 78. – P. 1304–1311.

17. Prifti E., Bonacchi M., Frati G. et al. I Graft with the radial artery or free left internal mammary artery anastomosed to the right internal mammary artery: flow dynamics // Ann. Thorac. Surg. – 2001. – Vol. 72. – P. 1275–1281.
18. Hayward P.A.R., Buxton B.F. Contemporary coronary graft patency: 5-year observational data from a randomized trial of conduits // Ann. Thorac. Surg. – 2007. – Vol. 84. – P. 795–800.
19. Collins P., Webb C.M., Chong C.F. et al. Radial artery versus saphenous vein patency randomized trial. 5-year angiographic follow up // Circulation. – 2008. – Vol. 117. – P. 2859–2864.

Поступила 06.04.2015

Сведения об авторах

Вечерский Юрий Юрьевич, докт. мед. наук, профессор, ведущий научный сотрудник отделения сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: vjj@cardio.tsu.ru.

Затолокин Василий Викторович, канд. мед. наук, младший научный сотрудник отделения сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: zatolokin@cardio.tsu.ru.

Андреев Сергей Леонидович, канд. мед. наук, младший научный сотрудник отделения сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: anselen@rambler.ru.

Скурихин Илья Максимович, аспирант отделения сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: skurihin@cardio-tomsk.ru.

Шипулин Владимир Митрофанович, докт. мед. наук, профессор, научный руководитель отделения сердечно-сосудистой хирургии НИИ кардиологии.

Адрес: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а.

E-mail: shipulin@cardio.tsu.ru.